

Kaliumtherapie bei Angina pectoris (Langzeittherapie)

von

JOHANNES DRECHSLER

aus Markt Taschendorf

Aus der Medizinischen Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. C. Korth

Kaliumtherapie bei Angina
pectoris (Langzeittherapie)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Johannes Drechsler
aus
Markt Taschendorf

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät der
Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. Dr. H. Pauly

Referent: Priv.-Doz. Dr. W. Schwarzbach

Korreferent: Prof. Dr. C. Korth

Tag der mündlichen Prüfung: 27.2.1973

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Einmalige hochdosierte Kaliumgabe (80 mval) führt zu einer signifikanten Steigerung der maximalen Leistungsfähigkeit bei Kranken mit manifester Angina pectoris (Schwarzbach und Dyllus). Deshalb lag es nahe festzustellen, ob auch eine Langzeittherapie mit Kalium (40 mval/Tag) zu einer Verbesserung der maximalen Leistungsfähigkeit führt.

Untersuchungsmethode:

Das Untersuchungsgut umfaßte 12 Probanden. Davon waren 8 Männer und 4 Frauen. Das Lebensalter variierte zwischen 49 und 71 Jahren. Alle Patienten hatten eine manifeste Angina pectoris. Alle 2 Wochen wurde die Leistungsfähigkeit am Fahrradergometer überprüft. Die bisherige Medikation wurde nicht verändert. Auch an den Tagen der Belastung am Fahrradergometer wurde keine Änderung der Therapie durchgeführt. Der Test verlief folgendermaßen:

Zunächst wurde ein Ruhe-Elektrokardiogramm geschrieben mit den Ableitungen I, II, III, avR, avL, und avF. Dann wurde die Belastung am Fahrradergometer durchgeführt nach der Methode von ROSKAMM und REINDELL (6). Es wurde begonnen mit der untersten Leistungsstufe von 25 Watt. Nach jeweils 6 Minuten wurde die Leistung um 25 Watt erhöht und zwar so lange, bis die maximale Leistungsfähigkeit erreicht war. Nach jeder Minute wurde ein EKG geschrieben. Auch während der Erholungsphase wurde 6 Minuten lang nach jeder Minute ein EKG geschrieben. Die Tests wurden drehzahlunabhängig durchgeführt und abgebrochen, wenn Herzschmerzen, Atembeschwerden oder Zeichen allgemeiner Erschöpfung bemerkt wurden. Weiterhin wurde die Belastung abgebrochen, wenn gehäufte Extrasystolen auftraten. Die Patienten wurden aufgefordert, jeweils ihre größt-

mögliche Leistung zu bringen. Vor jeder Belastung wurde der EKG-Schreiber geeicht, so daß jeweils ein Ausschlag von 1 cm einem Potential von 1 mV entsprach. Diese Untersuchung wurde 8 Wochen lang alle 14 Tage wiederholt. Die Patienten bekamen täglich 5 Tabletten KCl-retard Zyma^R und zwar morgens 1, mittags 2 und abends 2. Diese Dosierung entspricht einem Kaliumgehalt von 40 mval/Tag. Gleichzeitig wurden die Kranken angehalten, genaue Beobachtungen über ihren Gesundheitszustand, ihre Leistungsfähigkeit, sowie Zahl und Häufigkeit der Angina pectoris-Anfälle zu machen, wobei die Beurteilungsmöglichkeit von sehr viel besser (+++) über gleichbleibend (0) bis sehr viel schlechter (---) reichte. Gleichzeitig wurde das Verhalten der Herzfrequenz unter längerem Kaliumeinfluß getestet. Es wurde keine Kontrolle des Serumkaliumspiegels durchgeführt.

Untersuchungsergebnisse

Subjektive Angaben der Patienten über den Gesundheitszustand im Beobachtungszeitraum.

Tabelle 1 gibt Aufschluß, wie die 12 Kranken ihren Gesundheitszustand, ihre Leistungsfähigkeit und die Zahl der Angina pectoris-Anfälle nach oben angegebenen Schema vor der Kaliumgabe und nach 8wöchiger Kaliumeinnahme beurteilt haben. Danach hat sich der allgemeine Gesundheitszustand bei 3 Patienten nicht verändert (0), 5 fühlten sich besser (+) und 4 viel besser (++).

Die Leistungsfähigkeit war bei 4 Patienten viel besser (++) , bei 7 besser (+) und nur bei einem gleichbleibend (0).

In Bezug auf die Häufigkeit von Angina pectoris-Anfällen gaben 7 Kranke an, daß sie unter der Kaliumtherapie viel weniger (++) Anfälle erlitten hätten; teilweise seien sie sogar ganz anfallfrei gewesen. Bei 5 Patienten war der Zustand gleichbleibend.

Entwicklung der kardialen Leistungsfähigkeit während 8wöchiger Kaliumgabe.

Wie Tabelle 2 und 3 zeigen, war bei 11 der 12

Probanden eine zum Teil ganz erhebliche Leistungssteigerung festzustellen. Sie variierte von +8% bis +206%. Der Durchschnittswert lag bei 85%. Lediglich bei 1 Patienten (Beobachtung 3) wurde eine Leistungsminderung von -19% festgestellt. Es handelt sich dabei um einen 62-jährigen Mann, der die Belastungstests nach 6 und 8 Wochen ohne sichtliche Ermüdung abbrach. Die extremen Leistungssteigerungen (Beobachtung 2, 6, 8, 11) finden sich hauptsächlich bei Patienten, bei denen eine ungewöhnlich niedrige Ausgangsleistung registriert wurde. So ergab sich bei einem Kranken (Beobachtung 8) nach 4 Wochen bereits eine Zunahme der kardialen Leistungsfähigkeit um 112%, die sich nach 6 Wochen auf 142% steigerte, dann aber wieder auf 112% zurückging. Bei 1 Patienten (Beobachtung 11) mit der sehr geringen Ausgangsleistung von 25/1⁵⁰ Wattminuten konnte bereits nach 2wöchiger Kaliumgabe eine Leistungssteigerung von 75% festgestellt werden. Nach 8 Wochen betrug die Leistung 25/5³⁰ Wattminuten, was einer Leistungszunahme von 206% entspricht. Ein ähnliches Ergebnis zeigte ein 62-jähriger Mann (Beobachtung 6). Beim ersten Test mußte die Belastung bereits nach 25/2 Wattminuten wegen starker Atembeschwerden abgebrochen werden. Während der 8wöchigen Kaliumgabe stieg seine Leistung, im Vergleich zur Ausgangsleistung vor der Kaliumgabe, stetig an. Nach 2 Wochen um 20%, nach 4 Wochen um 60%, nach 6 Wochen um 2 .

Nach 8 Wochen konnte er ohne große Mühe 5 Minuten lang die Leistung von 25 Watt bringen. Das entspricht einer Steigerung von 150%. Auch seine Atembeschwerden hatten unter der Kaliumbehandlung deutlich nachgelassen.

Mittelmäßige Leistungssteigerungen zeigten 3 Probanden mit 61% bzw. 79% bzw. 50,5% Leistungszunahme nach 8wöchiger Kaliumeinnahme (Beobachtung 1, 7, 12).

Diese Probanden wiesen alle eine verhältnismäßig hohe Ausgangsleistung von $75/2^{30}$, bzw. $75/1^{15}$, bzw. $50/5^{50}$ Wattminutenauf. Alle waren gut trainiert.

Bei 2 Kranken war nach 8wöchiger Kaliumgabe nur eine geringe Leistungssteigerung festzustellen (Beobachtung 4, 5). Auffallend ist hier der deutliche Rückgang der Leistung nach 8 Wochen gegenüber der nach 6 Wochen um etwa die Hälfte. Diese Erscheinung war bei insgesamt 6 Probanden festzustellen (siehe unten).

Abb. 1 zeigt die Leistungsentwicklung der 12 Angina pectoris-Patienten während der 8wöchigen Behandlungsdauer. In Abb. 2 ist die durchschnittliche prozentuale Leistungszunahme nach 2, 4, 6 und 8 Wochen graphisch dargestellt. Danach nahm die maximale kardiale Leistungsfähigkeit der 12 Patienten nach 2 Wochen durchschnittlich um 18% zu. Sie stieg nach 4 Wochen auf 47% und im selben Maße nach 6 Wochen auf 78,7%. Nach 8 Wochen dagegen ist eine deutliche Abflachung der Kurve festzustellen. Zwar liegt die

durchschnittliche Leistung wieder höher als nach 6 Wochen, aber nur noch um ca. $1/5$ der vorhergehenden Steigerungsraten, nämlich bei 85%. Bei der Hälfte der Probanden (Beobachtung 1, 3, 4, 5, 8, 10) ist ein Rückgang gegenüber dem Wert nach 6 Wochen zu beobachten, maximal 53% (Beobachtung 4).

Von den 12 Angina pectoris-Patienten wiesen also insgesamt 5 Kranke nach 8wöchiger Kaliumbehandlung eine Leistungssteigerung von mehr als 100% auf, 6 von weniger als 100% und nur 1 Proband zeigte eine Leistungsmin- derung, die allerdings aus den oben genannten Gründen sehr vorsichtig beurteilt werden muß.

Entwicklung der Herzfrequenz während 8wöchiger Kalium- gabe.

Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der Herzfrequenz nach 4- und nach 8wöchiger Kaliumgabe. Es wurden beobachtet, die Ruhefrequenz, die Frequenz unmittelbar nach Belastung, die Frequenz 1, 3 und 5 Minuten nach maximaler Leistung. Außerdem wurde ein Frequenzvergleich durchgeführt, d.h. es wurde die Herzfrequenz bei einer jeweils gleichen Leistungsstufe bestimmt, die knapp unter der maximalen Leistung lag.

Die Herzfrequenz in Ruhe wurde durch Kalium nur unwesentlich beeinflußt. Sie stieg von durchschnittlich

79,3 Schläge/Min. auf 81,5 nach 8wöchiger Kaliumgabe. Dieses Ergebnis stimmt mit den Untersuchungen von SCHWARZBACH und DYLLUS überein (8).

Unmittelbar nach maximaler Belastung läßt sich unter der Wirkung des Kaliums ein Rückgang der Herzfrequenz feststellen. Vor Kaliumgabe waren es durchschnittlich 126 Schläge/Min.; nach 8 Wochen Kalium 118. 9 Patienten zeigten eine Verminderung der Herzfrequenz und nur bei 3 Probanden stieg sie gering an.

Beobachtet man die Herzschlagfrequenz bei einer gleichen Belastungsstufe vor und nach 8wöchiger Kaliumtherapie, findet sich eine noch deutlichere Verminderung der Herzfrequenz. Sie betrug vor Kaliumeinnahme durchschnittlich 120 Schläge/Min., sank dann nach 4wöchiger Kaliumeinnahme auf 115/Min. u.d nach 8 Wochen auf 102/Min. Das entspricht einer Verminderung der Herzfrequenz um 15%. 11 Probanden zeigten eine geringere Schlagfrequenz, und nur 1 Patient wies eine Erhöhung von 95 auf 105 auf.

In der Erholungsphase liegen die Werte 1 Minute und 3 Minuten nach Belastung vor und nach Kaliumgabe nahezu gleich. 5 Minuten nach Belastung sinkt jedoch die durchschnittliche Herzschlagfrequenz nach 8wöchiger Kaliumeinnahme deutlich ab mit 82 Schlägen/Min. gegenüber 88,2/Min. vor Kaliumgabe. Wieder findet sich lediglich bei einem Patienten eine Erhöhung der

Schlagfrequenz, während alle anderen eine Verminderung aufweisen.

Es läßt sich also feststellen, daß bei längerer Kaliumtherapie die Herzfrequenz bei maximaler Belastung in geringerem Maß, bei einem in gleicher Belastungsstufe durchgeführten Frequenzvergleich stärker, nämlich um 15% zurückgeht. Außerdem ist in der Erholungsphase eine Verminderung der Herzschlagfrequenz zu beobachten. Die Ruhefrequenz verändert sich unter Kaliumeinfluß nur unwesentlich. Diese Ergebnisse sind aus Abb. 3 gut zu erkennen.

Besprechung der Untersuchungsergebnisse

Ziel der oben besprochenen Untersuchungen war es, festzustellen, ob eine Kaliumlangzeittherapie von täglich 40 mval Kalium zu einer signifikanten Steigerung der maximalen Leistungsfähigkeit bei Patienten mit Angina pectoris führt. Tatsächlich konnte nach 8wöchiger Kaliumgabe eine durchschnittliche Leistungssteigerung von 85% am Fahrradergometer beobachtet werden. Damit konnten die Untersuchungsergebnisse von SCHWARZBACH und DYLLUS bestätigt und erweitert werden. Sie hatten bei einer einmaligen Kaliumgabe von 80 mval Kalium eine durchschnittliche Leistungssteigerung von 40% festgestellt. Die gleichzeitige Erhöhung des extrazellulären Kaliumspiegels betrug im Mittel 0,8 mval.

Der Umstand, daß die größten Leistungssteigerungen bei Patienten mit sehr geringer Ausgangsleistung, also hochgradiger Angina pectoris, auftraten, spricht dafür, daß durch die Kaliumtherapie das Mißverhältnis von Blutbedarf und Blutangebot bei Angina pectoris günstig beeinflußt wird. Diese Probanden brachen zu Beginn der Untersuchungsreihe die Belastungstests häufig schnell ab, weniger aus Ermüdung, als aus Angst vor dem zu erwartenden schmerzhaften Anfall. Zum Ende der Testreihe war dieser psychische Faktor weit weniger zu

beobachten. Die Patienten konnten nun ihre tatsächliche maximale Leistungskraft aufbringen, was dann zu erheblichen Leistungssteigerungen führte. Diese Ergebnisse unterstreichen auch die subjektiven Angaben der Patienten. Keiner beurteilte seinen allgemeinen Gesundheitszustand, die Leistungsfähigkeit und die Anzahl der Angina pectoris-Anfälle negativ. Dagegen stellten 72% der Probanden eine Besserung fest. Eine Kaliumdauertherapie führt also zu einer auch für den Patienten spürbaren Besserung des Krankheitszustandes durch eine Heraufsetzung der Schmerzschwelle und die damit verbundene höhere Belastbarkeit.

Zur besseren Durchblutung des Herzmuskels werden heute leichte körperliche Übungen mit genau dosierten Belastungen empfohlen, die regelmäßig durchgeführt werden müssen (9). Bei einer Kaliumtherapie sind nach 8 Wochen Leistungssteigerungen von durchschnittlich 85% zu erwarten, wodurch die körperliche Belastbarkeit beträchtlich erweitert und dem Patienten die Angst vor der körperlichen Betätigung genommen wird.

Bemerkenswert bei dieser Untersuchungsreihe war ferner, daß sich die Zunahme der Leistungskurve nach 6 Wochen verminderte (Abb. 2). Während nach 2, 4 und 6 Wochen jeweils deutliche Leistungssteigerungen festgestellt wurden (18%, 47%, 78%), stieg nach 8 Wochen die durchschnittliche Leistung nur um weitere 7% auf

85%. Daraus läßt sich schließen, daß nach etwa 2 Monaten ein "steady state" erreicht wurde.

Beobachtet man die Entwicklung der Herzfrequenz unter der Kaliumlangzeittherapie, so fällt auf, daß die Herzfrequenz bei maximaler Leistung abnimmt. Dies ist umso erstaunlicher, als bei 11 der 12 Probanden eine teilweise gewaltige Leistungssteigerung festgestellt wurde. Unter dem Einfluß des Kaliums nimmt also die Herzfrequenz trotz gesteigerter Leistung ab. Dieses Ergebnis bestätigt der Frequenzvergleich bei gleicher Leistungsstufe. Hier ist unter der Kaliumtherapie ein noch stärkerer Rückgang der Herzschlagfrequenz festzustellen, nämlich um 15%. Auch in der Erholungsphase ist die Herzfrequenz nach Kalium niedriger als vor Kalium. Dies ist ein Beweis dafür, daß eine Kaliumlangzeitbehandlung zu einer besseren O_2 -Versorgung des Herzmuskels führt.

Sehr häufig findet man bei Herzkranken ein Hypokaliämie. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Patienten, die ein kaliuretisch wirksames Saluretikum eingenommen hatten. SCHWARZBACH fand bei 32 von 100 Patienten mit myokardialer Herzinsuffizienz eine Hypokaliämie mit Werten zwischen 2,6 und 3,8 mval. Dabei ist jedoch ein intrazellulärer Kaliummangel nicht berücksichtigt. DREIFUS und PICK konnten nämlich nur in 63% der Fälle von Hypokaliämie-EKG einen Serumkaliumwert unter 3,8 mval feststellen. Nach RIECKER

beweist dies, daß die Ladungsverteilung an den Herzmuskelfasern nicht allein von der extrazellulären Kaliumkonzentration, sondern von dem intra-extrazellulären Konzentrationsgradienten von Kaliumionen bestimmt wird. Die Hypokaliämie bei Angina pectoris-Patienten ist ebenfalls zurückzuführen auf eine oft verstärkte saluretische Therapie, die wegen der häufig vorhandenen Hypertonie angewendet wird, aber auch mit einem starken Kaliumverlust einhergeht. (4)

Ein weiterer Faktor, der zu einem Kaliummangel führen kann, ist der sekundäre Aldosteronismus. Eine Aktivierung des Renin-Angiotensin II -Systems bewirkt eine erhöhte Aldosteronproduktion der Nebennierenrinde. Der erhöhte Plasmaaldosteronspiegel wirkt auf den distalen Teil des Tubulussystems mit den bekannten Erscheinungen wie Vermehrung des Gesamtnatriumbestandes und Verminderung des Kaliumbestandes durch verstärkte Kaliurie, sowie hypokaliämische Alkalose. Dieses Krankheitsbild findet sich häufig bei Hypertonie. Ein Kaliummangel im extrazellulären Raum bei Angina pectoris führt aber zu einer Leistungsminde-
rung, zu verstärkter Ausprägung von ST-Senkungen im EKG und zur Verlängerung der Erholungsphase. (8)

Außerdem wird durch eine Hypokaliämie nachweislich die Glykosidempfindlichkeit erhöht und es treten eher die Symptome einer Glykosidintoxikation auf. (3)

Durch eine Kaliumdauertherapie bei Angina pectoris können diese Schwierigkeiten aufgefangen werden. Außerdem ist eine beträchtliche Leistungssteigerung zu erwarten.

Zusammenfassung:

Bei 12 Kranken mit manifester Angina pectoris wurde der Einfluß einer 2monatigen Kaliumtherapie auf die maximale Leistungsfähigkeit systematisch untersucht. Die Kranken erhielten täglich 40 mval Kalium (KCl retard Zyma^R). Die durchschnittliche maximale Leistungsfähigkeit stieg nach 8wöchiger Kaliumeinnahme um 85%. Die Zunahme der Leistungskurve verminderte sich nach 6 Wochen, um nach 8 Wochen den steady state zu erreichen.

Besonders hervorzuheben ist, daß sich die Herzfrequenz unter maximaler Leistung trotz erheblicher Leistungszunahme verminderte. Ferner ergab ein bei jeweils gleicher Leistungsstufe durchgeführter Frequenzvergleich nach 8wöchiger Kaliumeinnahme eine um 15% geringere Herzfrequenz als vor Kalium.

Die Untersuchungsergebnisse sprechen für eine Kaliumdauertherapie bei Angina pectoris.

	allgem. Gesund- heitszustand	Leistungs- fähigkeit	Zahl der Anfälle
1	++	++	++
2	0	+	0
3	0	0	0
4	++	+	++
5	+	+	0
6	+	+	0
7	+	++	++
8	0	+	0
9	++	+	++
10	+++	++	++
11	+	+	++
12	++	++	+

Tab.1. Subjektive Angaben von 12 Patienten mit manifester Angina pectoris nach 8wöchiger Kaliumtherapie (40 mval). Beurteilungsmöglichkeit von +++ (sehr viel besser) über 0 (gleichbleibend) bis --- (sehr viel schlechter)

Beob- achtung	Ausgangs- leistung	nach 2 Wochen	nach 4 Wochen	nach 6 Wochen	nach 8 Wochen
1	75/2 ³⁰	75/3	75/6	100/1 ¹⁵	100/1 ¹⁵
2	25/5 ¹⁰	25/6	50/2 ⁰⁵	50/3 ¹⁵	50/3 ²⁰
3	75/4 ³⁰	100/1	100/1	75/5 ¹⁰	75/2 ³⁰
4	100/0 ³⁰	100/1	100/2 ³⁰	100/4 ¹⁵	100/2 ¹⁵
5	50/1 ¹⁰	50/1 ³⁰	50/1 ⁴⁵	50/1 ⁵⁰	50/1 ³⁰
6	25/2	25/2 ²⁵	25/3 ¹⁰	25/3 ⁴⁵	25/5
7	75/1 ¹⁵	75/0 ¹⁰	75/1 ²⁵	75/5	100/0 ⁴⁵
8	25/1 ³⁵	25/1 ⁴⁰	25/3 ²⁵	25/4	25/3 ²⁵
9	50/2 ⁵⁰	50/5 ⁴⁰	75/0 ²⁵	75/2 ⁵⁰	75/4
10	25/3 ¹⁵	25/4 ⁰⁵	25/4 ³⁰	25/5 ³⁰	25/5
11	25/1 ⁵⁰	25/2 ⁵⁵	25/3 ²⁵	25/4 ⁴⁵	25/5 ³⁰
12	50/5 ³⁰	50/5 ⁴⁵	50/5 ⁵⁰	75/2 ²⁰	75/3 ¹⁰

Tab.2. Maximale körperliche Leistungsfähigkeit bei 12 Kranken
mit manifester Angina pectoris während 8wöchiger Kalium-
gabe

Beob- achtung	nach 2 Wochen	nach 4 Wochen	nach 6 Wochen	nach 8 Wochen
1	6%	41%	74%	61%
2	16%	99%	142%	145%
3	27%	27%	6%	-19%
4	5,5%	21%	39,5%	18,5%
5	8%	14%	16%	8%
6	20%	58,5%	82%	150%
7	-15%	3%	51,5%	79%
8	5%	112,5%	142%	112,5%
9	48%	64,5%	126%	156%
10	22,5%	35%	65%	50%
11	75%	88,5%	164%	206%
12	-1%	±0%	36%	50,5%
$\bar{x}$	18%	47%	78,7%	85%

$\bar{x}$, Mittelwert

Tab.3. Prozentuale Leistungszunahme nach Kaliumgabe im
Vergleich zur Ausgangsleistung

Wattminuten

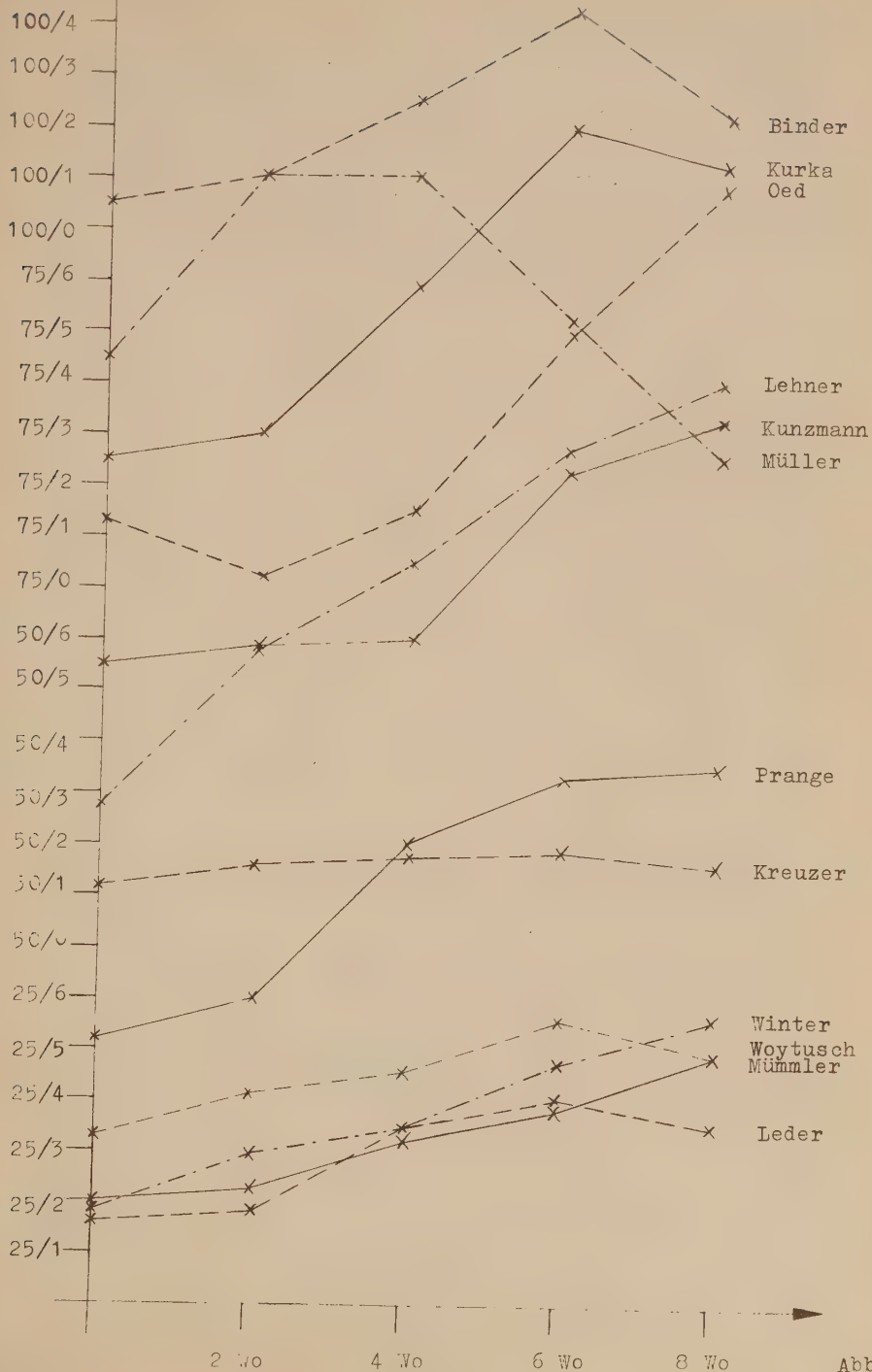


Abb. 1

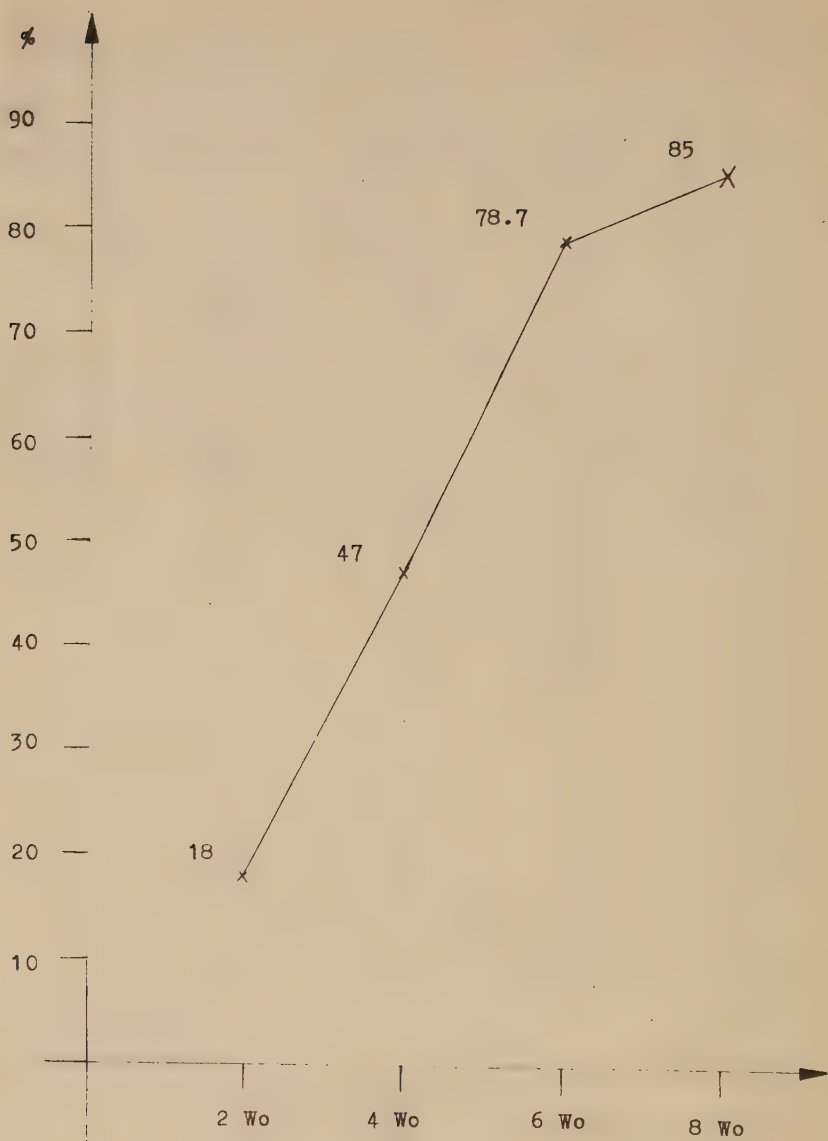


Abb. 2

Schläge/min

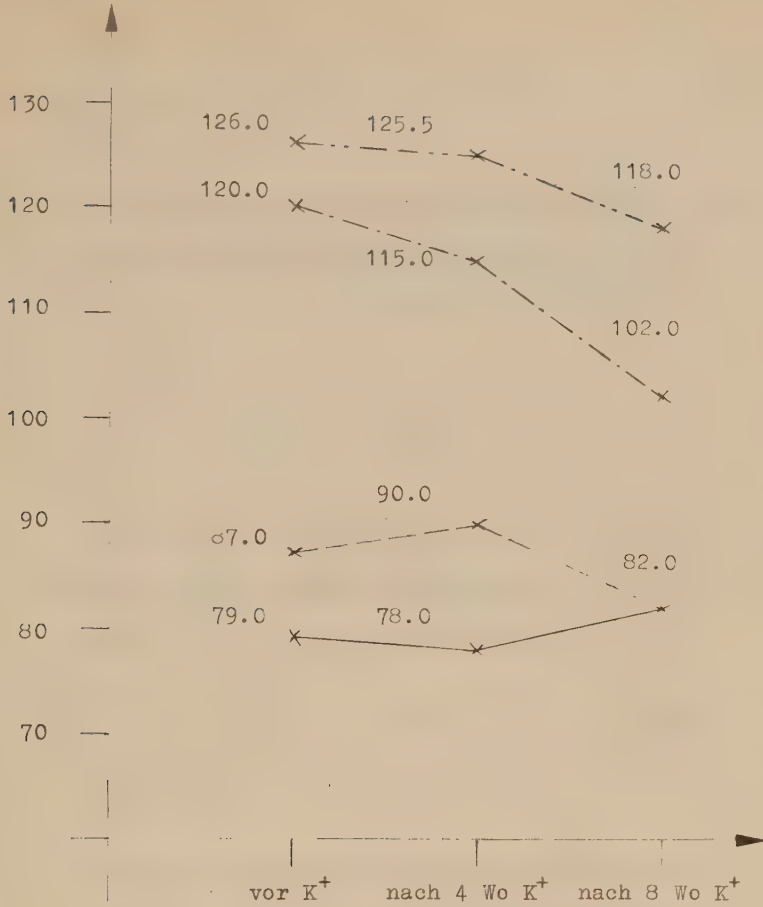


Abb. 3

Abb.1. Graphische Darstellung der Leistungsentwicklung von Angina pectoris-Patienten während 8wöchiger Kaliumgabe

Abb.2. Prozentuale Leistungsentwicklung bei 12 Patienten mit manifester Angina pectoris während 8wöchiger Kaliumgabe

Abb.3. Entwicklung der Herzfrequenz während der Kaliumtherapie

Literaturverzeichnis:

1. DREIFUS, I. and A. PICK: A clinical correlative study
of the ecg in electrolyte imbalance.
Circulation 14, 815 (1956)
2. HÄNZE, S., C.A. PIERACH und G. STARCK:
Das Bartter-Syndrom. Vasale Angiotensin-II-Resistenz
mit juxtaglomerulärer Zellhyperplasie und Hyperaldosteronismus. Dtsch. med. Wschr. 90, 2041 (1965)
3. MÜLLER, F.: Kalium und Digitalistoxizität.
Cardiologia 42, 175 (1963)
4. OECHSLIN, R.J. und J.R. SCHMID: Schwerste Hypoelektrolytämie durch Salidiuretika-Abusus
Dtsch. med. Wschr. 89, 1896 (1964)
5. RIECKER, G.: Störungen des Wasser- und Elektrolytstoffwechsels bei Nierenerkrankheiten. In Handbuch der Inneren Medizin, 2. Aufl., . . . , 1. Teil 1, 760
Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1968)
6. ROSKAMM, H., H. REINDEL, N. NOVAKOVIĆ, Ch. BÖHNER und G. BLÜMCHEN: Die klinische Bedeutung des Elektrokardiogramms während Ergometerbelastung.
Krztl. Lab. 9, 277 (1963)

7. SCHWARZBACH, W.: Beziehungen zwischen extrazellulärer Kaliumkonzentration, elektrokardiographischen Erregungsablauf und kardialer Leistungsfähigkeit. Arch. Kreislaufforschg. 63, 123 (1970)
8. SCHWARZBACH, W. und J. DYLLUS: Steigerung der Leistungsfähigkeit bei Angina pectoris durch Kaliumbelastung. Z. Kreislaufforschg. 60, 615 (1971)
9. SCHWEIZER, W.: Die medizinische Behandlung der koronaren Herzkrankheit. Dtsch. med. Wschr. 51, 2646 (1969)
10. VANAUSKAS, E., E.H. BERGMAN, P. HOUK, P. BJORNTROP: Hemodynamic effects of physical training in coronary patients. Lancet 8, II (1966)

L e b e n s l a u f

Am 24. April 1947 wurde ich, Johannes Drechsler, als Sohn des Pfarrers Albert Drechsler und seiner Ehefrau Luise, geb. Drescher, in Markt Tauschendorf geboren.

Ab 1957 besuchte ich das Humanistische Gymnasium in Weiden/Opf., ab 1958 das Gymnasium Casimirianum in Coburg, wo ich auch 1966 die Reifeprüfung ablegte.

Im Sommersemester 1967 begann ich an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg mit dem Studium der Medizin. Im August 1969 bestand ich an dieser Universität das Physikum. Von Juli 1972 bis Februar 1973 legte ich das medizinische Staatsexamen ab.





Buchdruckerei Ludwig Müller Erlangen